

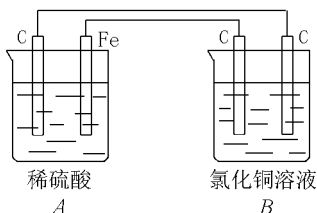
多角度理解电解原理及应用

江西省信丰县信丰中学 341600 肖炜焱

一、从装置形成角度理解电解池的构造

电解池的构造为：电源、电解质溶液、两个电极、闭合回路。确定电解池时主要看是否有外加电源或外接原电池：(1) 如有外电源，则串联或并联的装置都为电解池，按电解池电极的判断方法进行；(2) 如没有外电源，则能自发发生氧化还原反应的装置为原电池，不能自发发生氧化还原反应或都为惰性电极的装置为电解池，然后分别判断。

例 1 烧杯 A 中盛放 H_2SO_4 溶液，烧杯 B 中盛放 $CuCl_2$ 溶液（两种溶液均足量），装置如图 1 所示，下列说法不正确的是（ ）。



- A. A 为原电池 B 为电解池
- B. A 为电解池 B 为原电池
- C. B 烧杯中，与 Fe 相连的 C 极上有氯气逸出
- D. 一段时间 B 烧杯中溶液的 pH 上升

解析 A 中 Fe 能与稀硫酸自发反应，故 A 装置为原电池装置；B 中两极都为 C，不能自发发生反应，故 B 装置为电解池，选项 A 正确，B 错误。Fe 为负极，故烧杯 B 中与 Fe 相连的 C 极为

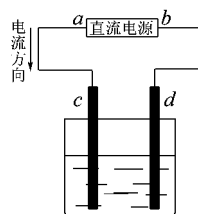
阴极： $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ ，选项 C 错误；选项 D，原氯化铜溶液水解呈酸性，随着电解的进行，溶质不断减少，溶液酸性减弱，pH 上升，D 正确。

答案：BC

二、从电极判断角度理解电解原理

电极的判断方法主要有：(1) 看电源的正负极：与电源负极相连的极为阴极，与电源正极相连的极为阳极；(2) 看电子的流向：阳极 → 电源正极，电源负极 → 阴极（电流方向相反）；(3) 看离子的流向：阳离子移向阴极，阴离子移向阳极；(4) 看两极的反应类型：阳极失电子发生氧化反应，阴极得电子发生还原反应；(5) 看现象：如果两极中有一极增重，则这一极为阴极。其他现象也可判断。

例 2 图 2 是电解 $CuCl_2$ 溶液的装置，其中 c、d 为石墨电极。则下列有关的判断正确的是（ ）。



- A. a 为负极、b 为正极
- B. a 为阳极、b 为阴极
- C. 电解过程中，d 电极

图 2

质量增加

- D. 电解过程中，氯离子浓度不变

解析 由电流方向知 a 为电源的正极，b 为电源的负极，c 为电解池的阳极，d 为电解池的阴

► 从以上几例可以看出，金刚烷的结构均匀、对称，体现了化学的结构美，是一种稳定的结构模式，是许多物质的存在形式，因此它的结构具有一定的普遍性。平时教学中把这些物质的结构展示给学生，比较它们的共同点，并训练其徒手画金刚烷结构的技能，可以培养学生感悟物质结构知识的能力，增强其学好物质立体结构知识的信心。

为画出美观、大方的金刚烷结构简式，应该掌握一定的技巧，按图 10 所示的几个步骤，就可以

画出满意的结构简式。

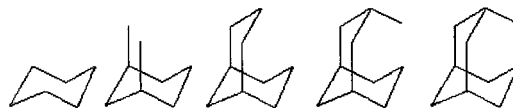


图 10

实践证明，通过绘制金刚烷结构简式的练习，学生可以较好地掌握中学常见物质的立体结构，空间想象能力不断增强，取得了较好的教学效果。

（收稿日期：2013 - 10 - 20）

极。电解过程中, Cl^- 在阳极放电生成 Cl_2 放出, 使溶液中的氯离子浓度减小, Cu^{2+} 在阴极放电生成 Cu , 使阴极质量增加。答案: C

三、从放电顺序角度理解电解规律

溶液中的离子得失电子时存在一定的规律, 在解题时要充分考虑放电顺序。常见的有: 阴离子: $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$, 阳离子: $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} > \text{H}^+$ 等。

例 3 某溶液中含有两种溶质: 氯化钠和硫酸, 它们的物质的量之比为 3:1, 用石墨电极电解该溶液。下列叙述不正确的是()。

- A. 阴极只析出氢气
- B. 阳极先析出氯气后析出氧气
- C. 电解的最后阶段为电解水
- D. 电解过程中溶液的 pH 不断增大, 最终溶液的 pH 为 7

解析 溶液中含有的阳离子有 Na^+ 、 H^+ , 阴离子有: OH^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} , 根据放电顺序可知, 阳极开始为: $2\text{Cl}^- - 2e^- = \text{Cl}_2 \uparrow$, 当 Cl^- 完全放电后, 为: $4\text{OH}^- - 4e^- = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 阴极始终为: $2\text{H}^+ + 2e^- = \text{H}_2 \uparrow$, 故最终阶段实质上为电解水。由于 Cl^- 与硫酸中的 H^+ 的物质的量之比为 3:2, 故溶液最终呈碱性。答案: D

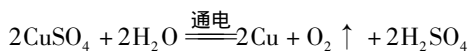
四、从溶液恢复角度理解电解规律

一般而言, 用惰性电极电解溶液时, 若属于电解溶质型, 则恢复时需要加入原溶质; 若属于电解水型, 则恢复时需要加入水; 若属于溶质和水一起电解, 如电解 NaCl 、 CuSO_4 则分别需要加入 HCl 、 CuO 。若电解时发生了过度电解, 即原溶质电解完以后又继续电解水, 此时要恢复到原溶液时应比正常所加的物质多一些水, 如电解 NaCl 、 CuSO_4 可能需要加入盐酸、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 。

例 4 用惰性电极电解一定浓度的硫酸铜溶液, 通电一段时间后, 向所得的溶液中加入 $0.1 \text{ mol Cu}(\text{OH})_2$ 后恰好恢复到电解前的浓度和 pH。则电解过程中转移的电子数为()。

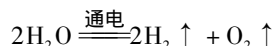
- A. 0.4 mol
- B. 0.3 mol
- C. 0.2 mol
- D. 0.1 mol

解析 由



可知, 要恢复到原浓度, 通常只需加入 CuO 即可。

而本题加入 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 后恢复到原浓度, 说明除发生上述电解反应外, 还发生:



则 CuSO_4 已完全电解。在计算时可以将 $0.1 \text{ mol Cu}(\text{OH})_2$ 看作 0.1 mol CuO 和 $0.1 \text{ mol H}_2\text{O}$, 然后根据电子守恒计算转移的电子数为: $0.1 \text{ mol} \times 2 + 0.1 \text{ mol} \times 2 = 0.4 \text{ mol}$ 。答案: A

五、从工业生产角度理解电解应用

电解应用主要有电解精炼、电镀、氯碱工业、金属的冶炼等。

例 5 下列关于工业冶金的描述中不正确的是()。

- A. 电解熔融的氧化铝制取金属铝, 阳极反应式为 $2\text{O}^{2-} - 4e^- = \text{O}_2 \uparrow$
- B. 电解法精炼铜, 用粗铜作为阴极
- C. 电解冶炼金属钠与电解饱和食盐水的阳极产物相同
- D. 在电镀件上电镀锌, 用锌盐(如硫酸锌)溶液作为电镀液

解析 熔融氧化铝电解时, 氧离子在阳极失电子生成氧气, A 正确; 精炼铜时, 粗铜为阳极, B 错误; 冶炼金属钠与电解饱和食盐水的阳极反应都是氯离子失电子生成氯气, C 正确; 电镀时, 电镀液需选用含镀层金属离子的溶液, D 正确。答案: B

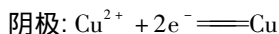
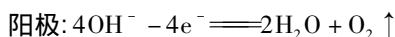
六、从电子得失角度理解电解的相关计算

电解池中的反应是氧化还原反应, 存在着电子的得失, 且得失电子守恒, 因此电解的计算原理是电子得失守恒。

例 6 以惰性电极电解 CuSO_4 溶液。若阳极上产生气体的物质的量为 0.0100 mol , 则阴极上析出 Cu 的质量为()。

- A. 0.64 g
- B. 1.28 g
- C. 2.56 g
- D. 5.12 g

解析 用惰性电极电解 CuSO_4 溶液时, 两极发生的反应分别是:



$n(\text{O}_2) = 0.0100 \text{ mol}$, 根据两极得失电子数相等得到: $n(\text{O}_2) \times 4 = n(\text{Cu}) \times 2$, 则 $n(\text{Cu}) = 2n(\text{O}_2) = 0.0200 \text{ mol}$, 故 $m(\text{Cu}) = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.0200 \text{ mol} = 1.28 \text{ g}$ 。

答案: B

(收稿日期: 2013-07-16)